

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

12/4/10
FN- DIALOG(R)File 347:JAPIO|
CZ- (c) 2000 JPO & JAPIO. All rts. reserv.|
TI- PULSED LASER ANNEALING DEVICE
PN- 05-090191 -J P 5090191 A-
PD- April 09, 1993 (19930409)
AU- TSUKAMOTO HIRONORI; NOGUCHI TAKASHI
PA- SONY CORP [000218] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)
AN- 03-251984 -JP 91251984-
AD- September 30, 1991 (19910930)
IC- -5- H01L-021/268
CL- 42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components)
KW- R002 (LASERS)
SO- Section: E, Section No. 1411, Vol. 17, No. 431, Pg. 47, August 10, 1993
(19930810)
AB- PURPOSE: To reduce fluctuations in the output of a laser beam and to
conduct uniformly an annealing to obtain a semiconductor device
having even characteristics.

CONSTITUTION: A pulsed laser annealing device has a pulsed laser
oscillation device 1, in which a light-shielding device 2 is provided
between a laser beam emerging part 1A and a surface 4S to be
irradiated. This device 2 is made to open and shut in synchronization
with the annealing interruption period of a laser beam scanning
device 3.

?logoff

20oct00 08:33:49 User116074 Session D4410.2
\$4.63 0.422 DialUnits File347
\$16.50 11 Type(s) in Format 4
\$16.50 11 Types
\$21.13 Estimated cost File347
\$1.00 TYMNET
\$22.13 Estimated cost this search
\$22.40 Estimated total session cost 0.487 DialUnits

Status: Signed Off. (5 minutes)

図4 成積の一例のニザアール設置の一例の成積図

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 パルスレーザ発振装置を有するパルスレーザアニール装置において、レーザ光出射口と被照射面との間に光遮断装置を有し、且つ上記光遮断装置がレーザ光走査装置のアニール中断期間に同期して開閉することを特徴とするパルスレーザアニール装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、例えば半導体装置の表面に短時間のレーザ照射を行って浅い接合を形成する場合に用いるパルスレーザアニール装置に係わる。

【0002】

【従来の技術】 パルスレーザを用いたアニール法は、半導体ウェファの表面から 200 Å 程度の最表面領域を、融点温度にまで極めて短時間の加熱によって昇温させることができるので、例えば FET（電界効果トランジスタ）の浅いソース／ドレイン接合を形成する場合のアニール方法として、或いは TFT（薄膜トランジスタ）の結晶欠陥を低減し、電気的特性を向上するためのアニール方法として研究開発が活発に行われている。

【0003】 一般にパルスレーザアニール装置におけるレーザ光は、光学機械により 1 パルス毎または複数パルス毎に照射位置を移動しながら、被照射面例えば半導体ウェファの表面上を一行毎に改行動作を繰り返して、半導体ウェファ全面に照射されるようになされている。

【0004】 そしてこのような装置においては、半導体ウェファの交換時には、パルス発振を停止し、次のウェファが用意されてから再発振するようになされる。また例えば光学機械によるレーザ光の改行時には、通常パルス発振を停止し、改行動作が完了してから再発振するようになされる。

【0005】 しかしながら、パルスレーザアニール装置から発振されるレーザ光は、レーザの発振周波数を断続的に変化させると出力が大きく変動するという問題があり、レーザ光をウェファ面内へ走査する過程で、ウェファ交換毎または改行動作毎にレーザ光の出力が大きく変動し、半導体ウェファ上に作製する素子の特性にばらつきが生じるという問題がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 本発明は、上述したパルスレーザアニール装置において、レーザ光出力の変動を低減化し、これにより特性の均一な半導体素子を得られるようにする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明パルスレーザアニール装置の一例の略線の拡大構成図を図 1 に示す。本発明は図 1 に示すように、パルスレーザ発振装置 1 を有するパルスレーザアニール装置において、レーザ光出射口 1 A と被照射面 4 S との間に光遮断装置 2 を有し、且つ

この光遮断装置 2 をレーザ光走査装置 3 のアニール中断期間に同期して開閉させる構成とする。

【0008】

【作用】 上述したように、本発明パルスレーザアニール装置においては、光遮断装置 4 を設けることから、半導体ウェファ等の被照射体の表面を走査照射する場合のウェファ交換時や改行動作時等の待ち時間にアニールを中断する場合においても、このレーザ発振動作を止めることなく連続的に発振させておくことができるため、これによりレーザ光の出力変動を低減化することができ、安定なビーム出力を得ることができる。

【0009】 従って、確実に均一なアニールを行うことができ、半導体素子の特性のばらつきを低減化することができる。

【0010】

【実施例】 以下図 1 を参照して本発明パルスレーザアニール装置の一例を詳細に説明する。

【0011】 図 1 において、1 はパルスレーザ発振装置で、このレーザ出射口 1 A から出射されたレーザ光 L は、ミラー M₁ によって反射されて光遮断装置 2 に入射された後、更にこの遮断装置 2 から出射されたレーザ光 L がミラー M₂ 及び M₃ によってレーザ光走査装置 3 に入射される。そしてこのレーザ光走査装置 3 によってレーザ光 L が、例えば一辺が数 mm ～ 数 10 mm の正方形または長方形スポットに整形されて、試料ステージ 5 上の Si ウェファ等の被照射体 4 の被照射面 4 S に走査照射される。6 は、この被照射面 4 S 上のスポット状の照射領域を示す。

【0012】 このような構成におけるレーザ光の照射態様について説明する。まず、レーザ光走査装置 3 は、照射面 4 S 上の 1 行の走査動作を完了すると同時に信号線 7 により改行開始を伝える信号 p を電動シャッター等を有する光遮断装置 2 に送信し、電動シャッターが閉じてレーザ光 L を遮るようになる。レーザ光走査装置 3 は、レーザ光 L が遮断された状態で矢印 a で示すように、改行動作を行って照射領域 6 を次行へ移動させる。

【0013】 このときパルスレーザ発振装置 1 は、停止することなく所定のパルス間隔例えば一定の周波数で発振しており、レーザ出力の変動は極めて低く抑えることができる。

【0014】 次にレーザ光走査装置 3 は、改行動作を完了し、走査準備ができると同時に信号線 7 によって改行動作完了の信号 p を電動シャッター等の光遮断装置 2 に送信し、電動シャッターが開くようになる。これに同期して光遮断装置 2 は信号線 7 によりレーザ光走査装置 3 へシャッターを開いたことを示す信号を送り、レーザ光走査装置 3 はこの信号を受けると同時にレーザ光の走査を開始するようになる。

【0015】 以上の動作は、半導体ウェファ等の被照射体 4 の外側領域、即ち矢印 a で示す外側領域での移動時

において行われるので、万一光遮断装置 2 のシャッターの開くタイミングと走査開始のタイミングが微妙にずれたとしても、半導体ウェファ上の素子の特性には全く影響がない。

【0016】また上述の例においては、Si ウェファ上の改行動作における照射態様を示したが、例えばウェファの交換時においても、同様に例えば信号線 7 によって、レーザ光走査装置 3 と光遮断装置 2 との間に交換動作や遮断動作を示す信号を互いに伝送する等して、パルスレーザ発振を止めることなくアニール中断を行うことができる。この場合においても、交換動作中に万一シャッターの開くタイミングと走査開始のタイミングが微妙にずれても、待機時における照射領域がウェファの外部に配置されるように設定することによって、ウェファ上の素子に特性のばらつきを生じることなくアニールを行うことができる。

【0017】図 2 に本発明パルスレーザアニール装置におけるレーザ出力の変動を示す。図 2 からわかるように、本発明パルスレーザアニール装置においては、パルスレーザ発振を中断させることなく、連続的に発振させることから、その出力の変動 ΔP が 5 % 程度に抑制されている。

【0018】しかしながら、図 3 に従来のパルスレーザアニール装置におけるレーザ出力の変動を示すように、従来はレーザ発振を中断する毎に、その出力が大幅に変動し、全体的にみた出力の変動 ΔP は 10 ~ 15 % 程度であった。

【0019】このような出力変動が生じている場合、図 4 にパルスレーザ照射によって接合を形成する場合の、再結晶化度及びシート抵抗の変化を示すように、例えばレーザ出力 $1000 \text{ mJ} / \text{cm}^2$ に対し 15 % 程度の出力変動があると、即ち図 4 に示すように P_1 の出力変動があるとすると、シート抵抗の変動が 1.5 倍程度となってしまう、再結晶化度と共に大きく変動してしまい、半導体素子の特性に大きな影響を与える。

【0020】しかしながら、本発明による場合は出力変動が図 4 において P_1 で示すように 5 % 未満程度に抑制できるので、この場合シート抵抗の変動は 1.1 倍程度

となって再結晶化度と共にほとんど変わることがない。従って、本発明によれば均一な特性の半導体素子を得ることができることとなる。

【0021】尚、上述の実施例においては、半導体素子の作製に本発明パルスレーザアニール装置を適用した場合について説明したが、本発明はその他種々のレーザアニールに用いることができ、またその構成も本発明構成を逸脱することなく種々の構成を採ることができる。

【0022】

10 【発明の効果】 上述したように、本発明パルスレーザアニール装置によれば、被照射体への照射中断時において、パルスレーザ発振を中断することなく連続的に出射させることができるため、パルスレーザ発振出力の変動を低減化することができる。

【0023】このため、例えば半導体装置のアニールを均一な出力で行うことができ、特性の変動を抑制することができ、均一な特性の半導体装置を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

20 【図 1】 本発明パルスレーザアニール装置の一例の略線的拡大構成図である。

【図 2】 本発明パルスレーザアニール装置におけるレーザ出力の変動を示す図である。

【図 3】 従来のパルスレーザアニール装置におけるレーザ出力の変動を示す図である。

【図 4】 パルスレーザエネルギー密度に対する再結晶化度及びシート抵抗の変化を示す図である。

【符号の説明】

1 パルスレーザ発振装置

30 1 A レーザ出射口

2 光遮断装置

3 レーザ光走査装置

4 被照射体

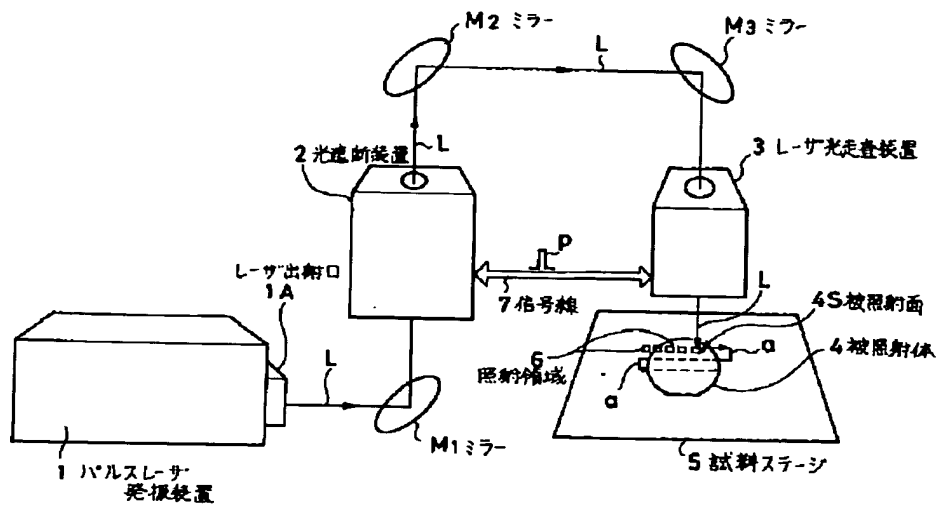
4 S 被照射面

5 試料ステージ

6 照射領域

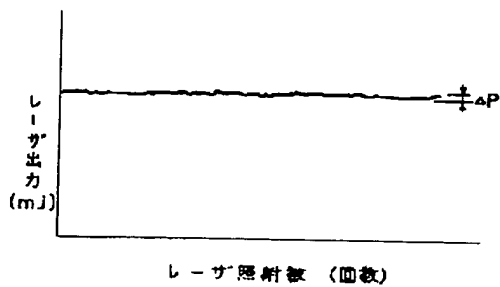
7 信号線

【図 1】

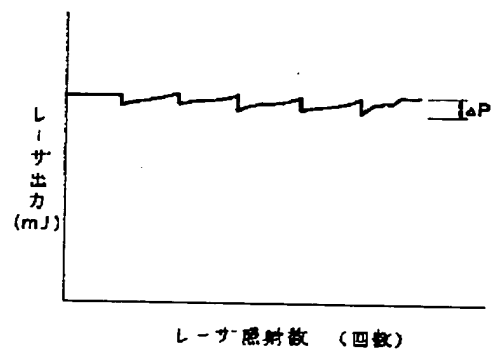


本発明 パルスレーザーアニール装置の一例の構成図

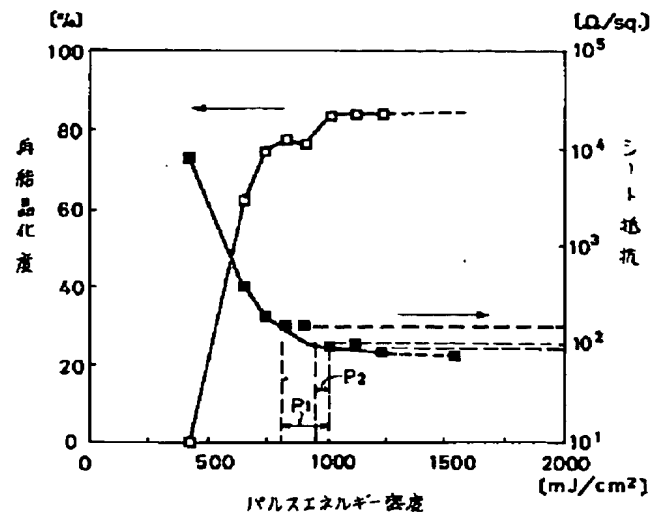
【図 2】

本発明パルスレーザーアニール装置における
レーザー出力の変動を示す図

【図 3】

従来のパルスレーザーアニール装置における
レーザー出力の変動を示す図

【 図 4 】



パルスレーザのエネルギーに対する再結晶化度
及びシート抵抗の変化を示す図